



FI 000105935B



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 105935 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.10.2000

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

D21F 5/04

(21) Patentihakemus - Patentansökning

964830

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

03.12.1996

(24) Alkupaiva - Löpdag

03.12.1996

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

04.06.1998

(73) Haltija - Innehavare

1 •Valmet Corporation, Panuntie 6, 00620 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksija - Uppfinnare

1 •Ahonen, Pasi, Myllytuntie 1 D, 40640 Jyväskylä, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Kallionlehti, Jaakko, Rengintie 3, 40950 Muurame, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Kaihovirta, Juha, Rautopohjankatu 1 B 20, 40700 Jyväskylä, SUOMI - FINLAND, (FI)

4 •Korhonen, Ville, Ritonlementie 4, 40250 Jyväskylä, SUOMI - FINLAND, (FI)

5 •Luontama, Matti, Sysmälänperä 5, 40530 Jyväskylä, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy
Yrjönkatu 30, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä paperin kuivaamiseksi sekä paperikoneen kuivapää
Förfarande för torkning av papper samt torkande i pappersmaskin

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

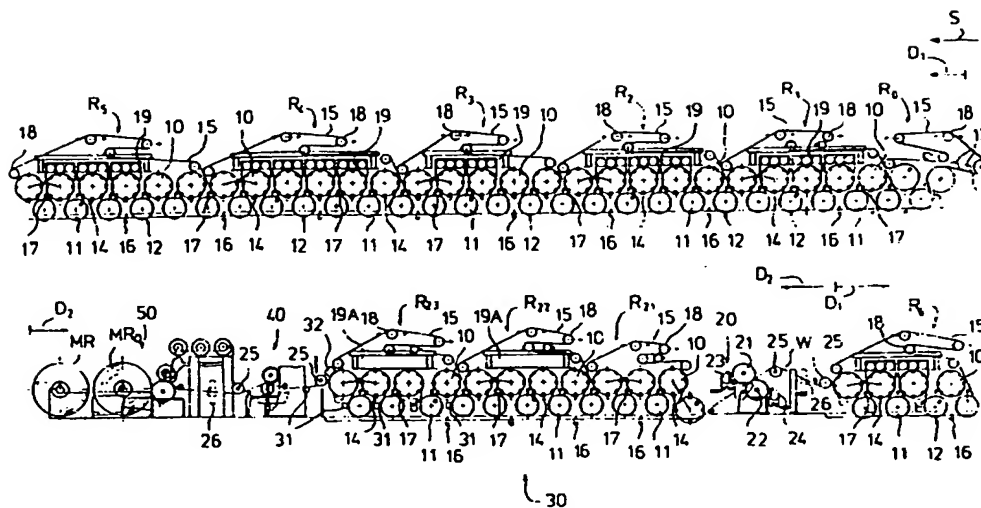
FI A 944610 (D21F 5/04, Beloit Technologies Inc.), FI A 951746 (D21F 5/04, Valmet Corp.),
FI B 98387 (D21F 5/04, Valmet Corporation), FI C 91900 (D21F 5/04, Valmet Paper Machinery Inc.),
US A 5557860 (D21F 5/04, Kotitschke et al.)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä paperin kuivaamiseksi, jossa menetelmässä kuivattava paperiraina (W) johdetaan puristinosalta etukuivatusosaan (D₁), jossa sitä (W) kuivataan alapintansa puolelta normaalia yksiviiravientiä soveltavissa kuivatusryhmissä (R₁ - R_N). Etukuivatusosa (D₁) käsittää ainoastaan normaalia yksiviiravientiä soveltavia yksiviiravientiryhmiä (R₁ - R_N). Etukuivatusosasta (D₁) paperiraina (W) johdetaan jälkikäsitteilyosaan (D₂). Tässä paperiraina (W) päällystetään/pintaliimataan päällystys-/pintaliimauslaitteistolla (20), kuivataan jälkikuivatusosassa (30), jossa paperirainaa (W) kuivataan ainakin yhdessä normaalia yksiviiravientiä soveltavassa kuivatusryhmässä (R₂₁). Tämän jälkeen paperiraina (W) kalanteroidaan ja johdetaan rulla-asemalle (50). Menetelmässä paperirainan (W) käyristymää hallitaan elementeillä (19;31;32;33;34;35;36;R₃₂;R₃₃;D_{syl};D_{tela}) ja/tai mainituista elementeistä muodostetuilla yhdistelmillä

ja kombinaatioilla etukuivatusosan (D₁) ja/tai jälkikäsitteilyosan (D₂) alueella. Lisäksi esitetään paperikoneen kuivapää, joka käsittää etukuivatusosan (D₁) ja jälkikäsitteilyosan (D₂). Jälkikäsitteilyosa (D₂) käsittää päällystys-/pintaliimauslaitteiston (20), jälkikuivatusosan (30), kalanterin (40) ja rulla-aseman (50). Kuivapää käsittää elementtejä (19;31;32;33;34;35;36;R₃₂;R₃₃;D_{syl};D_{tela}) ja/tai mainituista elementeistä muodostettuja yhdistelmiä ja kombinaatioita paperirainan (W) käyristymän hallitsemiseksi etukuivatusosan (D₁) ja/tai jälkikäsitteilyosan (D₂) alueella.

Ett förfarande för att torka papper, i vilket förfarande pappersbanan (W) som skall torkas förs från presspartiet till ett förtorkningsparti (D_1), där pappersbanan (W) torkas från sin undre yta i torkgrupper ($R_1 - R_N$) där man tillämpar en normal enkelviraförning. Förtorkningspartiet (D_1) omfattar enbart grupper ($R_1 - R_N$) där man tillämpar normal enkelviraförning. Från förtorkningspartiet (D_1) förs pappersbanan (W) till efterbehandlingspartiet (D_2). Här bestryks-/ytlimmas pappersbanan (W) med en bestryknings-/ytlimningsanordning (20), torkas i ett eftertorkningsparti (30), där pappersbanan (W) torkas åtminstone i en torkgrupp (R_{21}) där man tillämpar normal enkelviraförning. Efter detta glättas pappersbanan (W) i en kalandr (40) och förs till en rullstation (50). I förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning med element (19;31;32;33;34;35;36; $R_{32}, R_{33}; D_{sy1}, D_{tela}$) och/eller med kombinationer av nämnda element i området av förtorkningspartiet (D_1) och/eller efterbehandlingspartiet (D_2). Dessutom presenteras en torrända i en pappersmaskin, vilken omfattar ett förtorkningsparti (D_1) och ett efterbehandlingsparti (D_2). Efterbehandlingspartiet (D_2) omfattar en bestryknings-/ytlimningsanordning (20), ett eftertorkningsparti (30), en kalandr (40) och en rullstation (50). Torrändan omfattar element (19;31;32;33;34;35;36; $R_{32}, R_{33}; D_{sy1}, D_{tela}$) och/eller kombinationer av nämnda element för att kontrollera krullningen av pappersbanan (W) i området av förtorkningspartiet (D_1) och/eller efterbehandlingspartiet (D_2).



Menetelmä paperin kuivaamiseksi sekä paperikoneen kuivapää

Förfarande för torkning av papper samt torrände i pappersmaskin

5 Keksinnön kohteena on menetelmä paperin kuivaamiseksi, joka menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

10 a) kuivattava paperiraina johdetaan puristinosalta etukuivatusosaan, jossa paperirainaa kuivataan alapintansa puolelta normaalia yksiviiravientiiä soveltavissa kuivatusryhmissä, joka etukuivatusosa käsittää ainoastaan normaalia yksiviiravientiiä soveltavia yksiviiravientiryhmiä,

15 b) etukuivatusosasta paperiraina johdetaan jälkikäsittelyosaan, jossa paperiraina päällystetään/pintaliimataanpäällystys-/pintaliimauslaitteistolla, kuivataanjälkikuivatusosassa, jossa paperirainaa kuivataan ainakin yhdessä normaalia yksiviiravientiiä soveltavassa kuivatusryhmässä, jonka jälkeen paperiraina kalanteroidaan kalanterissa ja johdetaan rullausasemalle, jossa paperiraina rullataan konerullaksi.

20 Keksinnön kohteena on myös paperikoneen kuivapää, joka käsittää etukuivatusosan ja jälkikäsittelyosan, joka jälkikäsittelyosa käsittää päällystys-/pintaliimauslaitteiston, jälkikuivatusosan, kalanterin ja rullausaseman.

Ennestään tunnetusti paperikoneen monisylinterikuivattimissa käytetään kaksiviiravientiiä ja/tai yksiviiravientiiä. Kaksiviiraviennissä kuivatussylinteriryhmissä on kaksi viiraa, 25 jotka painavat rainaa toinen yläpuolisesti ja toinen alapuolisesti kuumennettuja sylinteripintoja vasten. Kuivatussylinteririvien, yleensä vaakarivien, välillä rainalla on vapaat ja tukemattomat vedot, jotka ovat alttiina lepatukselle, mikä saattaa aiheuttaa ratakatkoja, etenkin kun raina on vielä suhteellisen kosteaa ja sen johdosta heikkoa. Tämän vuoksi viimeaikoina on ruvettu yhä enenevässä määrin käyttämään mainittua yksiviiravientiiä, 30 jossa kussakin kuivatussylinteriryhmässä on vain yksi kuivatusviira, jonka kannatuksessa raina kulkee koko ryhmän läpi siten, että kuivatusviira painaa rainaa kuivatussylintereillä kuumennettuja sylinteripintoja vasten ja kuivatussylinterien välisillä kääntösyntereillä

tai -teloilla raina jää ulkokaarteen puolelle. Täten yksiviiraviennissä kuivatussylinterit ovat viirasilmukan ulkopuolella ja kääntösylinterit tai -telat sen sisäpuolella.

Kokemuksesta tiedetään, että jos paperi kuivataan toispuoleisesti seurauksena on arkin
5 käyristymistaipumus. Kun paperia kuivataan normaaleilla yksiviiravientiryhmillä alapintansa puolelta ja jos tällainen epäsymmetrinen kuivatus ulotetaan etukuivatusosan koko pituudelle, tapahtuu kuivatus siten, että ensin kuivaa paperirainan alapinnan puoli ja kuivatuksen edistyessä kuivatusvaikutus leviää myös paperirainan yläpinnan puolelle. Näin ollen kuivattu paperi käyristyy yleensä ylhäältäpäin katsoen koveraksi.

10

Paperin käyristymistaipumukseen vaikutetaan ennestään tunnetusti jo rainauksen yhteydessä, varsinkin arkinmuodostusvaiheessa (esim. hakijan Sym-FormerTM) huu-
lisuihkun ja viiran nopeuseron valinnalla sekä muilla ajoparametreilla. Ennestään
tunnetusti esim. kopiopaperilla kuivatuksen toispuoleisuudella jällekuivatusosalla
15 säädetään arkkiin sopiva alkukäyryys, jotta paperin käyristymä yksi- ja kaksipuoleisen kopioinnin jälkeen saataisiin optimoitua. Kopiopaperilla käyristymän reaktiivisuuteen, eli siihen kuinka paljon käyristymistä tulee kosteudenmuutosyksikköä kohti, vaikutetaan enemmänkin paperin kerroksellisella rakenteella, joka syntyy rainauksen yhteydessä määrässä päässä.

20

Keksintöön liittyvä viimeaikaisin tekniikan taso nopeakäyntisissä paperikoneissa on perustunut kuivatusosiin, joissa vallitsee sen pituuden suurimmalla osalla yksiviiravienti ja paperin käyristymistaipumuksen hallitsemiseksi on käytetty myös käännettyä ryhmää, jotta kuivatus saataisiin z-suunnassa riittävän symmetriseksi. On kuitenkin käynyt ilmi,
25 että käännetyistä ryhmästä aiheutuu koneen ajettavuuden ja kokonaishyötysuhteen ja paperikoneinvestoinnin kannattavuuden suhteen selviä haittoja. Paperikoneen ajettavuuden kannalta olisikin koko pituudeltaan täysin tuettu, normaaleihin yksiviiravienti-ryhmiin perustuva kuivatusosa ilman käännettyjä ryhmiä erityisen perusteltu ratkaisu. Alan ammattimiespiireissä tätä ratkaisua ei kuitenkaan ole uskallettu ottaa käyttöön,
30 koska on katsottu, että se johtaisi paperin käyristymistaipumuksen kannalta hallitsemattomiin ja epäedullisiin ratkaisuihin. Ennestään tunnetuissa käännettyjä kuivatusryhmiä

sisältävissä sovelluksissa on eräänä ongelmana katkojen sattuessa eteen tuleva hylynpoisto, sillä käännetty ryhmät eivät ole painovoimaisesti itsepuhdistuvia.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin saada aikaan paperikoneen kuivapää, jossa
5 ei lainkaan tarvita käännettyjä ryhmiä, mutta joka kuitenkin täyttää muut asetetut vaatimukset.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin lähestyä näitä ongelmia uudesta näkökulmasta ja esittää niihin uusia totunnaisten ajatuskulkujen vastaisia ratkaisuja.

10

Keksintöön liittyvän tekniikan tasoa osalta viitataan hakijan FI-patenttiin nro 91,900 (vast. US-pat. nro 5 416 980), jossa on esitetty menetelmä paperikoneen kuivatusosalla, etenkin paperin käyristymistaipumuksen vähentämiseksi, jossa menetelmässä paperirainaa kuivataan kuivatussyylintereillä, joiden kuumennettua pintaa vasten paperirainaa
15 painetaan kuivatusviiralla, ja jossa kuivatusosassa käytetään kuivatussyylinteriryhmiä, joissa sovelletaan kaksiviiravientiä ja/tai yksiviiravientiä. Tässä menetelmässä on pidetty uutena sitä, että kuivatusosalla paperirainan olennaisesti koko leveydelle syötetään kuumaa vesihöyryä, jolla paperirainan kuidukkoon syntyneitä tai syntymään pyrkiviä jännityksiä relaksoidaan lämmön ja kosteuden avulla niiden syntyalueella tai olennaisesti
20 välittömästi sen jälkeen.

Keksintöön liittyvän tekniikan tason osalta viitataan lisäksi hakijan FI-patenttiin 93 876 (vast. US-pat. nro 5 553 393) ja hakijan FI-hakemuksiin 925942 (vast. US-pat. nro 5 465 505), 935340, 950434, 951746, sekä hakijan vielä salaisiin FI-hakemuksiin
25 963024, 963734 ja 963735.

Hakijan FI-patentissa nro 93 876 on esitetty paperikoneen kuivatusosa, jossa on yksiviiraviennillä varustettuja kuivatusryhmiä. Uutena tässä kuivatusosassa on pidetty sitä, että kuivatusosan konesuuntaista pituusyksikköä kohden laskettavan kuivatustehon
30 optimoimiseksi on käytetty kuivatuksen edistyessä eri kuivatussyylinterihalkaisijan ja kääntötelahalkaisijan suhdetta siten, että kuivatusosan alkupään ensimmäisessä ryhmässä tai ryhmissä käytetään suurempaa mainittua suhdetta kuin kuivatusosan keskialueen

ryhmissä ja kuivatusosan loppupään ryhmässä tai ryhmissä käytetään edellä mainittua suhdetta suurempaa halkaisijasuhdetta.

Hakijan FI-patenttihakemuksessa 935340 on esitetty menetelmät paperirainan kuivatuk-
5 sessa sekä paperirainan kuivatusosat, joissa puristusosan jälkeen paperirainaa kuivataan
useassa peräkkäisessä yksiviiravientiryhmässä, jonka erään sovelluksen mukaan paperi-
rainaa kuivataan alapinnan puoleltaan koko pituudella mainitulla kontaktikuivatussylinte-
reillä ja että paperirainaa kuivataan yläpinnan puoleltaan paperirainan viirasta vapaalla
välillä tai vapailla väleillä ja/tai paperirainaa kuivataan yläpinnan puoleltaan kohdist-
10 maan paperirainan yläpintaan kuivatusilmavirtaus kuivatusviiran läpi.

Hakijan FI-patenttihakemuksessa 925942 on esitetty paperikoneen monisylinterikuivat-
timen yksiviiraviennillä varustettu ns. käännetty kuivatusryhmä, jossa kääntösylinterejä
on olennaisen suuressa sektorissa sivuamaan järjestetty tukiviira, joka on kääntösylinteri-
15 en väleihin sovitettujen johtotelojensa sekä muiden tarvittavien telojen ohjaama ja
tukiviiran jännityksellä painetaan rainaa mainituilla sektoreilla kuivatusviiraa vasten.

Hakijan FI-patenttihakemuksessa 951746 kuivatusosakonsepti ja menetelmä paperirai-
nan/kartonkirainan kuivatuksessa, jossa ainakin osan kuivatussylintereistä yhteyteen on
20 järjestetty päällepuhallusyksiköt tai vastaavat, joiden kautta on johdettu kuumennettua
väliainetta, edullisesti ilmaa tai höyryä viiran läpi rainan yhteyteen kaksipuolisen
kuivatusvaikutuksen aikaansaamiseksi ja kuivatuskapasiteetin lisäämiseksi.

Hakijan FI-patenttihakemuksessa 963734 on esitetty menetelmä pintakäsitellyn paperi-rai-
25 nan tai vastaavan kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa sekä menetelmää
soveltava paperikoneen kuivatusosa, jossa paperirainan käyritysmistaipumuksen kompen-
soimiseksi jälkikuivatusosassa paperirainaa kuivataan normaalia yksiviiravientiä sovelta-
vassa kuivatusryhmässä / soveltavissa kuivatusryhmissä ja että paperirainaa kuivauk-
sen yhteydessä tai sen jälkeen käsitellään laitteella/laitteilla paperirainan käyrity-

mistaipumuksen kompensoimiseksi, jotka laitteet ovat esimerkiksi höyrylaatikko, puhallusyksikkö, kostutuslaite ja/tai soft-kalanteri.

- 5 Hakijan FI-hakemuksessa 963735 on puolestaan esitetty menetelmä pintakäsitellyn paperirainan tai vastaavan kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa sekä menetelmää soveltava paperikoneen jälkikuivatusosa, jossa jälkikuivatusosassa paperirainaa kuivataan ainakin yhdessä yksiviiravientiä soveltavassa kuivatusryhmässä ja paperirainaa samalla kuivataan mainitun kuivatusryhmän ainakin yhden sylinterin tai telan yhteyteen sovitetulla päällepuhalluslaitteistolla.

10

- Hakijan FI-hakemuksessa 963024 on esitetty menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa sekä menetelmää soveltava paperikoneen jälkikuivatusosa, jossa pintaliimauksen tai päällystyksen jälkeen paperirainaa kuivataan ylöspäin avoimella käännetyllä yksiviiravientiryhmällä, jolloin etukuivatusosalla paperirainaan syntynyt käyritysmistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.

20

Keksinnön tarkoituksena on kehittää edelleen edellä kuvattuja aikaisempia ratkaisujaan siten, että saadaan entistä tehokkaammin hallittua paperikoneen kuivapäässä paperin käyritysmää.

Esillä olevan keksinnön lisätarkoituksena on saada aikaan sellainen paperikoneen kuivapää jälkikäsitteilylaitteineen, jossa ajettavuus saadaan erityisen korkealle tasolle.

- 25 Lisäksi keksinnön lisätarkoituksena on saada aikaan sellainen paperikoneen kuivapää jälkikäsitteilylaitteineen, jossa hallitaan paperin toispuoleisuutta, karheutta, kiiltoa yms. pintaominaisuuksia.

- 30 Edellä esitettyjen ja myöhemmin esille tulevien päämäärien saavuttamiseksi on keksinnön mukaiselle menetelmälle pääasiallisesti tunnusomaista se, että menetelmässä paperirainan käyritysmää hallitaan ainakin yhden höyrylaatikon välityksellä ainakin jälkikäsitteilyosan

alueella, jonka höyrylaatikon vaikutusta tehostetaan jäähdyttämällä rainaa ennen mainittua höyrylaatikkoa ja että menetelmässä paperirainan käyristymää hallitaan elementeillä ja/tai mainituista elementeistä muodostetuilla yhdistelmillä ja kombinaatioilla ainakin jälkikäsitteilyosan alueella.

5

Keksinnön mukaiselle paperikoneen kuivapäälle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, että paperikoneen kuivapää käsittää ainakin yhden höyrylaatikon paperirainan käyristymän hallitsemiseksi jälkikäsitteilyosan alueella, jonka höyrylaatikon vaikutusta tehostetaan jäähdyttämällä rainaa ennen mainittua höyrylaatikkoa ja että

10 paperikoneen kuivapää edelleen käsittää elementtejä ja/tai mainituista elementeistä muodostettuja yhdistelmiä ja kombinaatioita paperirainan käyristymän hallitsemiseksi ainakin jälkikäsitteilyosan alueella.

Keksinnön mukaisessa järjestelyssä paperikoneen kuivapään etukuivatusosa perustuu

15 täysin yksiviiravientiä soveltaviin kuivatusryhmiin, jolloin hylynpoisto tapahtuu koko ajan painovoimaisesti eikä siten aiheuta ongelmia. Samoin paperiraina on yksiviiraviennessä etukuivatusosalla koko matkan viiran tukemana, jolloin ajettavuus paranee ja on mahdollista nostaa nopeutta.

20 Paperin toispuoleisuuden ja erityisesti toispuoleista kuivatusta seuraavan käyristymän hallitsemiseksi on paperikoneen kuivapään ainakin jälkikuivatusosalle ja tarvittaessa myös etukuivatusosalle järjestetty elementtejä käyristymistäipumuksen hallitsemiseksi siten, että paperille saadaan haluttu käyristymä. Käyristymän hallitsemiseksi käytetään erilaisia elementtejä, kuten höyrylaatikkoja, päällepuhallusyksiköitä, kaksiviiravientiä

25 soveltavaa kuivatusryhmää, erillistä alapuolista tukikudosta, kuivatussylinterien/kääntösylinterien suhdetta jne., sopivalla tavalla sijoitettuina koko kuivapään alueelle ja eri tavoin kombinoiden. Keksinnössä on siten oivallettu hallita käyristymää usein eri tavoin paperikoneen kuivapäässä.

30 Keksinnön erään sovellusesimerkin mukaisesti sekä etukuivatusosa että jälkikuivatusosa on toteutettu kokonaisuudessaan normaalia yksiviiravientiä soveltavin kuivatusryhmin.

Etukuivatusosassa käytetään viiran läpi puhallusta käyrityksen säätöön eri sylintereiden yläpuolelta puhalletaan päällepuhalluslaitteista kuumaa ilmaa, joka haihtuu viiran läpi näin vaikuttaen paperin kuivaamiseen ja siten käyritykseen. Jälkikuivatusosalla puolestaan käytetään esim. höyrylaatikkoja ja mahdollisesti etukuivatusosasta otettavan kostean ilman puhalluksia käyrityksen säätöön.

Keksinnön erään toisen sovellusesimerkin olennaisen piirteen mukaan, jossa sekä etukuivatusosa että jälkikuivatusosa ovat kokonaisuudessaan toteutettu normaaleja yksiviiravientejä soveltavin kuivatusryhmin ja soveltuvien osien kapasiteetin lisäämiseksi ja käyrityksen kompensoimiseksi lisätty kuivatusryhmien kuivatussylintereiden yhteyteen päällepuhalluslaitteistoja, ja käyrityksen hallintaa varten on myös lisätty kuivatusryhmän alapuolinen tukihihna, joka kiertää vasten kääntötelojen alapintojen omien johtotelojensa ohjaamana ja joka tukihihna on niin tiivis, että se estää rainaa haihduttamasta vettä alapinnaltaan, jolloin käyritysmistaipumusta saadaan hallittua.

15

Vielä keksinnön erään sovellusesimerkin mukaan on etukuivatusosa toteutettu täysin yksiviiravientiä soveltavin kuivatusryhmin, johon on soveltuvien osien lisätty päällepuhalluslaitteistoja käyrityksen säätöön ja tarvittaessa myös kapasiteetin nostoon. Jälkikuivatusosa on toteutettu siten, että siinä on sekä yksiviiravientiä että kaksiviiravientiä soveltavia kuivatusryhmiä, jossa kaksiviiravientiä soveltavilla kuivatusryhmillä hallitaan käyritystä. Edellisestä erään modifikaation mukaan voidaan myös jälkikuivatusosan yksiviiravientiä soveltaviin ryhmiin lisätä päällepuhalluslaitteistoja.

Keksinnön erään sovellusesimerkin mukaan, jossa etukuivatusosa on täysin yksiviiravientiä soveltavista kuivatusryhmistä toteutettu samoin kuin jälkikuivatusosa, on jälkikuivatusosalla käyrityksen hallitsemiseksi käytetty etukuivatusosaa suurempaa sylinterin halkaisijan suhdetta kääntötelon halkaisijan, jolloin aikaansaadaan tasaisempi haihdutus ylä- ja alapuolelta. Lisäksi tarvittaessa voidaan kuivatusryhmässä käyttää kääntösyntereiden yhteyteen sovitettavia leijutyyppejä huuviä tehon lisäämiseksi ja/tai käyrityksen kompensoimiseksi sekä jälkikuivatus- että etukuivatusosalla.

Vielä erään keksinnön sovellusesimerkin mukaisesti, jossa etukuivatusosa on toteutettu yksiviiravientiä soveltavista kuivatusryhmistä samoin kuin jälkikuivatusosa, on jälkikuivatusosalle käyristymän hallitsemiseksi sijoitettu höyrylaatikkoja, jolla puhalletaan energiasisältöistä höyryä rainaa vasten kääntösyylintereiden kohdalla. Lauhtumisen tehostamiseksi voi myös yksi tai useampi kuivatussyylintereistä olla lämpötilaltaan säädettävä sylinteri eli jäähdytys-/lämmityssylinteri. Kuivatusosan ja kalanterin välissä voi myös olla lisähöyrylaatikko käyristymän hallitsemiseksi. Höyrylaatikon sijasta voidaan käyttää kosteaa ilmaa tai muuta vastaavaa väliainetta esim. etukuivatusosalta tuotavaa kosteaa ilmaa puhaltavaa laitetta tai esim. erillistä vedensumutuslaatikkoa, jolla ruiskutetaan vettä ilman avulla pieninä pisaroina rainaa kohden tai alapuolelle sijoitettavaa leijutyypistä huuva. Edelleen jälkikuivatusosalle voidaan järjestää nk. "rynkkyrauta" paperirainan toiselle tai molemmille puolille paperirainan käyristymän muokkamiseksi mekaanisesti. Tällä vaikutetaan erityisesti rainan pituussuuntaiseen käyristymään. Rynkkyrauta voi myös olla levitystelatyypinen, jolloin vaikutusta poikkisuuntaiseen käyristymään saadaan tehostettua.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin oheisen piirustuksen kuvioihin viitaten, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti rajoittaa.

20

Kuvioissa 1 - 4 on kaaviollisesti esitetty keksinnön eri sovellusesimerkkejä paperikoneen kuivapäästä, joissa kuvioissa paperikoneen kuivapää on esitetty etukuivatusosasta konerullaimeen saakka.

25 Kuviossa 5 on esitetty kaaviollisesti keksinnön sovellusesimerkki osakuvantona paperikoneen jälkikuivatusosasta.

Kuvioissa 6A - 6C on esitetty kaaviollisesti keksinnön sovellusesimerkkejä, joissa kuvioissa on esitetty jälkikuivatusosan viimeinen kuivatusryhmä ja konerullain.

30

Kuvioissa 6D - 6E on esitetty kaaviollisesti keksinnön sovellusesimerkkejä, joissa kuvioissa on esitetty paperikoneen kuivapää kokonaisuudessaan etukuivatusosalta konerullaimen saakka.

- 5 Kuvioden 1-4 ja 6D - 6E mukaisesti paperiraina W tuodaan etukuivatusosalle D1 puristinosalta ensimmäisen yksiviiravientiryhmän R_0 kuivatusviiralle 15, jolle se kiinnitetään imulaatikoiden 13 alipaineen vaikutuksella. Etukuivatusosaan kuuluu 7 kpl yksiviiravientiryhmiä $R_0...R_6$, joiden ryhmäväleillä on rainalla W suljettu venti. Kuvioissa konesuuntaa eli rainan W kulkusuuntaa on merkitty nuolella S. Keksinnön mukaisessa
- 10 etukuivatusosassa D1 kaikki yksiviiraryhmät $R_0...R_N$ ovat ns. normaaliryhmiä, joissa esim. höyryllä kuumennetut sileäpintaiset kuivatussylinterit 10 ovat ylävaakarivissä ja kääntöimu-sylinterit 11 ovat alavaakarivissä. Kuivatusryhmiä $R_0...N$ on yleensä $N = 4 - 12$ kpl, sopivimmin 6 - 8 kpl.
- 15 Kussakin normaaliryhmässä $R_0...R_N$ on oma kuivatusviiransa 15, joka on johtotelojen 18 ohjaama. Kuivatusviirat 15 painavat kuivattavan rainan W kuivatussylintereillä 10 niiden sileää kuumennettua pintaa vasten ja kääntösyntereillä 11 raina W jää viiran 15 ulkopinnalla ulkokaarteen puolelle. Kääntösyntereillä 11 rainaa W pidetään luotettavasti viiran 15 kannatuksessa keskipakovoimien vaikutusta vastaan kääntösynterien 11
- 20 urapinnalla 12 tai vastaavan imutelan reikävaipalla vallitsevan alipaineen vaikutuksella, millä estetään myös rainan W poikkisuuntaista kutistumista. Kääntöimusylintereinä 11 käytetään erityisen edullisesti hakijan tavaramerkillä "VAC-ROLL"TM markkinoimia, ilman sisäpuolista imulaatikkoa olevia imusylintereitä, joiden rakenteiden yksityiskohtien osalta viitataan hakijan FI-patenttiin nro 83680 (vast. US-pat. nrot 5,022,163 ja
- 25 5,172,491).
- Keksinnön edullisen sovellusmuodon mukaisessa etukuivattimessa D1 rainan W ja kuivatusviiran 15 tukikontakti pidetään moitteettomana myös kuivatussynterien 10 ja kääntösynterien 11 välisillä suorilla väleillä käyttämällä ainakin kuivatussyntereiltä 10
- 30 kääntösyntereille 11 tapahtuvilla juoksuilla puhallusimulaatikoita 17, joilla myös ehkäistään viiran 15 indusoimien ylipaineiden synty viiran 15 ja syntien 11 vaipan väli-

siin sulkeutuviin kiilamaisiin nippitiloihin. Puhallusimulaatikoilla 17 tarkoitetaan sellaisia puhalluslaatikoita, joiden ilmapuhallus aiheuttaa alipaineen, eikä kyseiset laatikot 17 ole yhdistetty alipainelähteisiin. Näiden puhallusimulaatikoiden 17, joita hakija markkinoi tavaramerkillä "UNO RUN BLOW BOX"TM, rakenteiden yksityiskohtien osalta 5 viitataan hakijan FI-patentteihin nrot 59637, 65460 ja 80491 (vast. US-pat. nrot 4,441,263, 4,516,330 ja 4,905,380. Myös muun tyyppiset sinänsä tunnetut puhalluslaatikkoratkaisut kuuluvat tämän keksinnön kokonaiskonseptin piiriin.

Etukuivattimessa D1 yksiviiraryhmissä $R_0 \dots R_N$ käytetään myös kääntösyntierien 11 10 väleissä puhalluslaatikoita 16, joilla ilmastoidaan kyseisiä välitiloja sekä edistetään haihdutusta rainasta W. Kuivatus-syntierien 10 pintaa pitävät puhtaana kaavarit 14.

Keksinnössä sovellettavassa etukuivatusosassa D1 on myös eräänä olennaisena etuna se, että yksiviiravientiryhmillä $R_0 \dots R_N$, jotka ulottuvat kuivatusosan koko pituudelle, on 15 sovellettavissa painovoimaista hylynpoistoa, sillä yksiviiraryhmät $R_0 \dots R_N$ ovat alaspäin avoimia niin, että hylkyyn menevä paperiraina W on poistettavissa ilman erityisjärjestelyjä paperikoneen kellaritiloissa olevalle hylkykuljettimelle (ei esitetty) ja sillä edelleen pulpperiin tai pulppereihin.

20 Erityisen tärkeää rainan W poikittaisen kutistuman ehkäisemisen kannalta on se, että etukuivatusosassa D1 rainaa W pidetään luotettavasti kiinni kuivatusviirroissa 15 koko ajan. Tämä pitovaikutus saadaan aikaan kääntösyntiereillä 11 niiden ulkopinnan uravai-passa 12 tai vastaavalla vallitsevalla alipaineella sekä syntierien 10 ja kääntösyntierien 11 välisillä suorilla vedoilla puhallusimulaatikoiden 17 avulla järjestetyillä painetasoilla 25 ja osaltaan myös rainan W konesuuntaisella jännityksellä T, joka aiheuttaa rainan W ja viirojen 15 välillä kontaktipaineen $p_k = T/R$ (R = syntierien 11 säde).

Kuten edellä todettiin etukuivatusosan D1 kääntösyntiereinä 11 käytetään edullisesti hakijan VACTM-teloja. Tämä painevaikutus levitetään kääntösyntierien 11 rei'ityksen 30 kautta uravaipalle 12 niin, että myös kääntösyntierien 11 ja kuivatusviiran väliset kiilamaiset nippitilat saadaan tehokkaasti evakuoitua, joten näihin kiilatiloihin ei pääse

indusoitumaan ylipaineita, jotka pyrkisivät erottamaan rainaa W kuivatusviirasta rainan W ollessa ulkopuolella. Jos etukuivatusosan D1 kääntösyylintereinä 11 käytetään sisäisellä imulaatikolla varustettuja imuteloja on imuvyöhyke edullisinta ulottaa kuivatusviiran 15 ja rainan kääntösektoria laajemmalle alueelle niin, että imuvaikutus ja vapaa ilmavirtaus
 5 saadaan ulotettua mainittuihin kiilatiloihin edellä esitetyissä tarkoituksissa.

Edellä selostetun etukuivatusosan D1 lisäksi keksinnön mukaiseen paperikoneen kuivapäähän kuuluu etukuivatusosan D1 perässä oleva jälkikäsitteily-yksikkö D2, johon kuuluu konerullain 50 esim. pope-rullain. Rullaimella 50 on-line-tehtävää konerullaa on
 10 esitetty viitteellä MR_0 ja yhtä valmista konerullaa viitteellä MR. Konerullaimelle 50 raina W tuodaan kalanterin 40 kautta jälkikuivatusosalta 30, joka sijaitsee päällystyslaitteen 20 jälkeen jälkikäsitteilyosassa D_2 .

Kuvioiden mukaisesti etukuivatusosan D1 jälkeen paperiraina W, joka on kuivattu kuiva-
 15 ainepitoisuuteen $k_2 \approx 96...99 \%$, viedään paperinjohtotelojen 25 ja niiden välisen paperin ominaisuusprofiileja mittaavan mittapalkin 26 kautta päällystyslaitteelle 20, jona on esim. hakijan Sym-SizerTM -nimellä markkinoima päällystyslaite. Päällystyslaitteeseen 20 kuuluu kaksi vastakkaista päällystystelaa 21 ja 22, joiden molempien yhteydessä on liimansyöttölaitteet 23 ja 24 niin, että paperiraina W tulee päällystetyksi molemmin
 20 puolin telojen 21 ja 22 välisessä päällystysnipissä NS. Vesipitoisen päällystysaineen vuoksi päällystysnipissä NS raina W kostuu osin molemmin puolin. Tällöin etukuivatusosassa D1 epäsymmetrisesti alapintansa W puolelta kuivattu käyrystystaipuvainen raina W tulee käsitellyksi sellaiseen tilaan, että sen sisäiset jännitykset osin relaxoituvat tai ainakin olennaisesti vähenevät.

25

Kuvion 1 mukaisessa sovellusesimerkissä etukuivatusosa D_1 on muodostettu kokonaisuudessaan yksiviiravienttiä soveltavista kuivatusryhmistä $R_0...R_6$, joissa paperiraina W kulkee polveillen kuivatussyylinteriltä 10 kääntötelalle 11 ja kuivatussyylinterille 10 jne. Kuivatusryhmiin $R_0...R_6$ on osan ryhmän kuivatussyylintereitä 10 yhteyteen sijoitettu
 30 yläpuoliset päällepuhalluslaitteistot 19 käyristymän säätämiseksi, joilla puhalluslaitteistoilla 19 puhalletaan kuumaa ilmaa rainaa W kohti, joka haihtuu viiran 15 läpi näin

- säätäen käyristymää. Jälkikäsitteilyosan D_2 jälkikuivatusosa 30 on myöskin muodostettu kokonaisuudessaan yksiviiravientiä soveltavista kuivatusryhmistä R_{21}, R_{22}, R_{23} , joiden yhteyteen on järjestetty optio päällepuhalluslaitteistosta 19A mahdollisesti käyristymän lisäsäätötarpeen toteuttamiseksi. Muuten jälkikuivatusosalla 30 käyristymä on toteutettu
- 5 höyrylaatikkojen 31 välityksellä. Tasaisen kuivatuksen aikaansaamiseksi on viimeisen ryhmän R_{23} viimeisen kuivatussylinterin 10 yhteyteen sijoitettu infrakuivain 32. Käyristymän säätämiseksi on vielä sijoitettu yksi höyrylaatikko 31 ennen rainan W vientiä kalanterille 40.
- 10 Päällepuhalluslaitteella 19 puhalletaan viiran 15 läpi, jolloin voidaan vaikuttaa käyristymän säätöön kun puhalletaan kuumaa ilmaa tai höyryä, joka haihtuu viiran 15 läpi. Päällepuhallusta voidaan etukuivatusosalla D_1 käyttää myös lisäkapasiteettitarpeisiin esim. nopeuden nostoon ja kaksipuoleiseen kuivatukseen. Käyristymän säätöön päällepuhalluslaitteiden 19 puhallukset vaikuttavat myös siten, että saadaan aikaan tuuletusta
- 15 raina-alueelle, jolloin haihtuminen on vähemmän yksipuoleista. Tällaista järjestelyä käytettäessä viiran 15 on oltava mahdollisimman avoin ja puhallusilman nopeus rainan kulkiessa esimerkiksi 25 m/s, 25 m/s - 150 m/s, edullisimmillaan noin 100 m/s. Päällepuhalluslaitteiden 19 suuttimien puhalluskulma valitaan käytettyjen viiranominaisuuksien, koneen käyntinopeuden ja muiden parametrien mukaan optimaalisesti.
- 20 Puhallusilma voi olla ulkoilmaa tai lämmitettyä ilmaa jopa 400 °C, sopivimmin lämpötilaltaan 70 – 200 °C.

- Kuvion 2 mukainen sovellusesimerkki vastaa etukuivatusosaltaan D_1 kuvion 1 mukaista sovellusesimerkkiä, mutta tässä jälkikuivatusosa 30 on myös varustettu päällepuhallus-
- 25 laittein 19. Jälkikuivatusosan 30 viimeisen kuivatusryhmän R_{23} yhteyteen on järjestetty alapuolinen tukihihna 33, jolla estetään rainasta W veden haihtuminen alapinnalta näin säätäen käyristymää.

- Alapuolinen tukihihna 33 on tiivis hihna, joka estää kosteuden poistumisen alakautta,
- 30 jolloin kosteus poistuu rainan W toiselta puolelta, koska hihna 33 estää siten haihtumista alapuolelta, käyristyy raina W alapuolelle päin. Tukihihnan 33 etuna on myös se, että

tällä kohtaa raina kulkee kahden hihnan 33,15 välissä, jolloin raina W tulee tuettua erityisen hyvin. Tukihihnaa 33 käytettäessä sen johtotelat 33A sijaitsevat alempana suunnilleen samassa tasossa kääntösyylintereiden 11 alareunan kanssa, jolloin hylynpoisto on helppoa hihnan 33 toimiessa samalla hyllyn kuljettimena. Tukihihna 33 on sopivimmin
5 varustettu omalla käytöllään, jolloin sen kireys on säädettävissä tarpeen mukaan. Tukihihna 33 on sopivimmin tiheä viira, jonka läpäisy on alhainen tai sileäpintainen hihna. Hihnan 33 lämpötila on säädettävissä, sitä voidaan jäähdyttää ja/tai lämmittää tarpeen mukaan käyritystä hallittaessa. Tässä yhteydessä voidaan myös käyttää edullisesti kostean ilman tuontia hihnan 33 ja kääntösyylintereiden 11 väliselle alueelle,
10 jolloin tapahtuma saadaan tehokkaammaksi.

Kuvion 3 mukainen sovellusesimerkki vastaa etukuivatusosaltaan D_1 kuviossa 1 ja 2 esitettyjä sovellusesimerkkejä, mutta tässä sovellusesimerkissä jällekuivatusosan 30 kaksi viimeistä kuivatusryhmää R_{32}, R_{33} on muodostettu kaksiviiravientiä soveltaviksi
15 kuivatusryhmiksi, joilla siten säädetään käyritystä. Kaksiviiravientiä soveltavissa kuivatusryhmissä R_{32}, R_{33} kuivatussyylinterit 10A, 10B on sijoitettu kahteen riviin, joilla kummallakin rivin syylintereillä on oma johtotelojen 18A, 18B ohjaama viirakiertonsa 15A, 15B, ja rivien väleillä rainalla W on vapaat tukemattomat vedot. Myös tässä sovellusesimerkissä on etukuivatusosalle järjestetty päällepuhalluslaitteita 19 ylärivin
20 kuivatussyylintereiden 10 yhteyteen käyrityksen säätämiseksi, kapasiteetin nostamiseksi ja kaksipuoleisen kuivatuksen aikaansaamiseksi.

Kuvion 4 mukainen sovellusesimerkki vastaa kuviossa 3 esitettyä, mutta tässä käyrityksen hallitsemiseksi on lisäksi jällekuivatusosan 30 ensimmäisen kuivatusryhmän R_{21}
25 yhteyteen järjestetty päällepuhalluslaitteistot 19. Tässä sovellusesimerkissä on kuten tavanomaista Sizerin jälkeen höyryn lämpötila syylintereillä 10 melko alhainen, jolloin päällepuhalluslaitteista 19 saadaan myös lisää tehoa rainan W lämmitykseen. Päällepuhalluslaitteiden 19 erityisenä etuna on, luonnollisesti kaikkien tässä esitettyjen sovellusten yhteydessä se, että se on lämpötilaltaan nopeasti säädettävissä, jolloin esimerkiksi
30 koneen muuttaminen paperilajilta toiselle on nopeampaa, jolloin saadaan aikaiseksi lisää tuotantoa.

Kuvion 5 mukaisesti jälkikuivatusosalla 30 on käytetty etukuivatusosaa D_1 suurempaa D_{syl}/D_{tela} suhdetta, jolloin saadaan aikaiseksi tasaisempi haihdutus ylä-/alapuolella ja näin saadaan hallittua käyristymää. Jälkikäsitteilyosan D_2 jälkikuivatusosa 30 on muodostettu kahdesta yksiviiravientiä soveltavasta kuivatusryhmästä R_{21}, R_{22} . Jälkimäisen ryhmän R_{22} kääntötelojen 11 yhteyteen on myös järjestetty höyrylaatikkoja 31 käyristymän hallintaa varten. Kuvion 5 mukainen sovellusesimerkki voidaan liittää edellä esitettyjen kuvioden yhteydessä esitettyjen etukuivatusosien D_1 jälkikuivatusosaksi 30. Tällä järjestelyllä käännetään haihtumisen suunta, jolloin rainalla W on pitempi matka kulkea kuivatussylinterin 10 päällä, missä haihtuminen pääasiallisesti tapahtuu. Kuivatus-

10 sylintereillä 10 on sopivimmin säädettävät höyrynpaineet ja tarvittaessa voidaan käyttää päällepuhalluslaitteita 19 näidenkin kuivatussylintereiden 10 yhteydessä tehon lisäämiseksi. Kääntösyylintereiden 11 puolella voidaan tarvittaessa järjestää lisäkosteutta esim. tuomalla kosteaa ilmaa etukuivatusosalta D_1 , käyttämällä vedensumutuslaitteistoa, tukihihnoja tai vastaavia edellä ja myöhemmin selitettyjä järjestelyjä.

15

Kuviossa 6A esitetyssä sovellusesimerkissä on jälkikuivatusosan 30 viimeisen kuivatusryhmän R_{23} , joka soveltaa yksiviiravientiä, yhteyteen sovellettu höyrylaatikot 31, joilla puhalletaan höyryä rainaan W kääntösyylinterillä 11 ja näin säädetään käyristymää. Lisäksi on järjestetty suikutuskostutin 35, jolla myös ruiskutetaan vettä rainaan W

20 käyristymän säätämiseksi. Kuivatussylintereistä 10 kolme on lämpötilaltaan säädettäviä sylintereitä C, jolloin niitä voidaan käyttää joko jäähdytys- tai kuumennussylintereinä.

Kuvion 6B mukaisessa sovellusesimerkissä on jälkikuivatusosan viimeisen kuivatusryhmän R_{23} jälkeen sijoitettu infrakuivain 32, jolla voimakkaasti kuivatetaan rainaa W

25 yläpuolelta.

Kuvioissa 6A - 6C on myös rainan yhteyteen järjestetty nk. rynkkyrauta 34, jolla rainan W pituussuuntaista käyristymää mekaanisesti muokataan. Rynkkyrauta 34 on profiloiva tela, esimerkiksi levitystelatyypinen, jolloin pituussuuntaisen käyristymän muokkaamiseksi sillä voidaan helposti vaikuttaa myös poikkisuuntaiseen käyristymään mekaanisella

30

muokkauksella. Rynkkyrauta 34 voidaan järjestää rainan jommalle kummalle tai molemmille puolille.

- 5 Kuvion 6C mukaisessa sovellusesimerkissä on jälkikuivatusosan 30 viimeisen kuivatusryhmän R_{23} yhteyteen kääntösyylintereille 10 järjestetty leijutyypiset huuvat 36, joilla rainaa W kohti puhalletaan kuumaa, kosteaa ilmaa käyristymän hallitsemiseksi.

- 10 Kuvion 6D mukainen sovellusesimerkki käsittää yksiviiravienttiä soveltavan etukuivatusosan D_1 , johon on järjestetty optiot mahdollisia päällepuhalluslaitteita 19A varten. Tässä sovellusesimerkissä käyristymän säätö on järjestetty jälkikuivatusosan 30 viimeisen kuivatusryhmän R_{23} yhteyteen sijoitettujen höyrylaatikkojen 31 ja vedensumutuslaitteen 35 avulla. Myös jälkikuivatusosalla on optionaaliset päällepuhalluslaitteistovaraukset 19A.

- 15 Kuviossa 6E esitetyssä sovellusesimerkissä, joka vastaa pääosiltaan kuviossa 6D esitettyä käyristymän säätämiseksi on jälkikuivatusosan 30 kaksi viimeistä ryhmää R_{22}, R_{23} varustettu alapuolisella tukihihnalla 33, joka estää veden haihtumisen ja lisäksi viimeisen kuivatusryhmän yhteyteen on sijoitettu höyrylaatikot 31 ja vedensuihkutuslaite 35.

- 20 Kuvioissa 6A - 6E esitetyissä sovellusesimerkeissä keskitytään erityisesti käyristymän hallintaan ennen kalanteria 40 rainan W ollessa jäähtynyt. Höyrylaatikkoja 31 ja lämpötilaltaan säädettäviä sylinterejä C yhdistämällä saavutetaan erityisen tehokas yhdistelmä, koska mitä kuumempi raina W, sitä huonommin höyry lauhtuu, jolloin käytettäessä jäähdytysylintereitä saavutetaan tehokas höyryn lauhtuttaminen. Käyristymätaipumuksen kompensoimisen kannalta on myös tärkeä saada raina W mahdollisimman kuivaksi ennen höyrystystä, höyry lauhtumaan ja raina W lämpenemään höyryn vaikutuksesta, jolloin vesi jää rainan W toiselle puolelle ja saa aikaan käyristymän poiston. Käyristymää hallittaessa on otettava huomioon, että raina W pyrkii käyristymään sinnepäin, missä viimeksi kuivataan. Kuten edellä esitetyissä keksinnön sovel-
- 25 lusesimerkeistä käy ilmi, voidaan käyristymään vaikuttaa eri vaiheissa eri tavoin
- 30 parhaimman sovelluksen aikaansaamiseksi.

Kuvioissa 6A - 6E esitetyt sovellusesimerkit ovat edullisimmillaan silloin kun sekä etu- että jälkikuivatusosa $D_{1,30}$ on toteutettu kokonaisuudessaan yksiviiravientiä soveltavin kuivatusryhmin $R_0 \dots R_6, R_{21} - R_{23}$ ja käyristymätaipumusta hallitaan lähinnä jälkikuivatusosan 30 viimeisellä kuivatusryhmällä R_{23} . Käyristymätaipumusta kompensoitaessa
5 höyrylaatikoista 31 puhalletaan energiasisältöistä höyryä, jonka tulistusaste on edullisimmin matala mahdollisimman tehokkaan lauhdutuksen aikaansaamiseksi. Höyryn lämpötila on näin ollen tyypillisesti 2 - 10 °C yli kastepistelämpötilan. Tällöin aikaansaadaan kostutuksen ja lämpöenergian yhteisvaikutus käyristymän hallinnassa. Höyrylaatikko 31 ulottuu olennaisesti rainan koko leveydelle ja se on luonnollisesti sovitettu sekä säädettäväksi
10 väksi että profiloivaksi.

Rainaa W voidaan kostuttaa siten, että kuivatusosan loppupäässä yhden tai useamman kuivatussylinterin pintaa kostutetaan esim. kaavarin 14 yhteyteen sopivimmin sijoitetulla vesisumutuslaitteella, josta syötettävä vesi höyrystyy ja joutuu tehokkaasti kosketukseen
15 rainan kanssa viiran aiheuttaman paineen vaikutuksesta. Sylinterin tilalla voi tietysti olla myös muu tela, jolloin sen pintaan tehty vesifilmi joutuu kosketukseen rainan W kanssa viiran painaessa rataa telaa vasten.

Esillä olevaan keksintöön liittyvä patentti FI 70 275 opettaa hallitsemaan kuivatusviiran
20 lämpötilaa niin, että voidaan vaikuttaa kuivatustehokkuuteen. Vastaavasti kuivatusviiran lämpötilalla voidaan ohjata kuivatuksen toispuoleisuutta. Tämän keksinnön mukaan jälkikuivatusosalla on laitteet, joilla vaikutetaan kuivatusviiran tai -viirojen lämpötilaan, ja siten käyristymään. Viiraa voidaan lämmittää esim. höyrylaatikon avulla. Jäähdytyksessä voidaan käyttää esim. FI 70 275:stä tunnettuja menetelmiä ja laitteita.

25

Käyristymää voidaan hallita myös UNORUN[™]-puhalluslaatikoiden kautta puhallettavan ilman kosteutta ja lämpötilaa säätämällä. Vastaavasti voidaan radan toispuoleiseen haihdutukseen ja käyristymään vaikuttaa radan eri puolilla ympäröivän huuvin ilman kosteuden avulla. Näin ollen säätämällä tuuletuslaatikoista 16 puhallettavan ilman tilaa
30 mahdollisesti yhdessä viiran läpi puhallettavan ilman tai UNORUN[™]-laatikoissa käytettävän ilman kanssa voidaan tehokkaasti vaikuttaa käyristymään.

Hakemuksen johdannossa mainitussa patentissa US 5 557 860 on käytetty höyrylaatikkoa ennen kalanteria täysin 1-vv olevan etukuivatusosan jälkeen. Käytettäessä pelkästään tällaista järjestelyä on suuri riski, että lopputuotteen pintaominaisuudet eivät enää olekaan toivotut silloin kun käyristyminen on hallinnassa. Tämän keksinnön piiriin
5 kuuluu kombinaatio, jossa höyryn tai kostean ilman puhalluksella ennen kalanteria yhdessä kuivatusosalle sijoitettujen hallintalaitteiden kanssa hallitaan käyristymää.

Keksintöä on edellä selostettu vain eräisiin sen edullisiin sovellusesimerkkeihin viitaten, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti rajoittaa.
10 Keksinnön eri sovellusesimerkeissä esitetyt eri piirteet ovat yhdistettävissä monin eri tavoin käyristymän hallitsemiseksi paperikoneen kuivapäässä. Monet muunnokset ja muunnelmat ovat mahdollisia seuraavien patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperin kuivaamiseksi, joka menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

- 5 a) kuivattava paperiraina (W) johdetaan puristinosalta etukuivatusosaan (D_1), jossa paperirainaa (W) kuivataan alapintansa puolelta normaalia yksiviiravientiä soveltavissa kuivatusryhmissä ($R_1 - R_N$), joka etukuivatusosa (D_1) käsittää ainoastaan normaalia yksiviiravientiä soveltavia yksiviiravientiryhmiä ($R_1 - R_N$),
- 10 b) etukuivatusosasta (D_1) paperiraina (W) johdetaan jälkikäsittelyosaan (D_2), jossa paperiraina (W) päällystetään/pintaliimataan päällystys-/pintaliimauslaitteistolla (20), kuivataan jälkikuivatusosassa (30), jossa paperirainaa (W) kuivataan ainakin yhdessä normaalia yksiviiravientiä soveltavassa kuivatusryhmässä (R_{21}), jonka jälkeen paperiraina (W) kalanteroidaan kalanterissa (40) ja johdetaan rullausasemalle (50),
- 15 jossa paperiraina (W) rullataan konerullaksi (MR),

t u n n e t t u siitä, että menetelmässä paperirainan (W) käyristymää hallitaan ainakin yhden höyrylaatikon (31) välityksellä ainakin jälkikäsittelyosan (D_2) alueella, jonka höyrylaatikon vaikutusta tehostetaan jäähdyttämällä rainaa ennen mainittua höyrylaatik-

20 koa ja että menetelmässä paperirainan käyristymää hallitaan elementeillä (19;32;33;34;35;36; D_{syl} , D_{tela}) ja/tai mainituista elementeistä muodostetuilla yhdistelmillä ja kombinaatioilla ainakin jälkikäsittelyosan (D_2) alueella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainitun

25 höyryn syötön yhteydessä lauhtumisen tehostamiseksi käytetään lämpötilaltaan säädettävää jäähdytyssylinteriä.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperirainan (W) lämpötilaa lasketaan kostutuksen avulla.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä paperirainan (W) käyristymään vaikutetaan etukuivatusosalle (D_1) kuivatussylinterin (10) / -sylintereiden yläpuolelle sijoitetuilla päällepuhalluslaitteilla (19), joilla paperirainaa (W) kohti puhalletaan sopivimmin kuumaa kosteaa ilmaa.

5

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jälki-kuivatusosalla (30) paperirainan (W) käyristymää hallitaan höyrylaatikoilla (31), joilla puhalletaan energiasisältöistä höyryä jälki-kuivatusosan (30) yksiviiravientiryhmien (R_{21}, R_{23}) kääntösyylintereiden (11) yhteydessä kulkevaan paperirainaan (W).

10

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä paperirainan käyristymää hallitaan ainakin yhteen jälki-kuivatusosan (30) kuivatusryhmään (R_{21}, R_{22}, R_{23}) sijoitetun alapuolisen tukiviiran tai -hihnan (33) avulla, jolla estetään kosteuden haihtuminen paperirainasta (W) alaspäin.

15

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä paperirainan (W) käyristymää hallitaan jälki-kuivatusosan (30) kahdessa viimeisessä kuivatusryhmässä, jotka on sovitettu kaksiviiravientiä soveltaviksi kuivatusryhmiksi (R_{23}, R_{33}), jolloin paperirainaa (W) kuivataan sekä ylä- että alapintansa puolelta.

20

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jälki-kuivatusosassa (30) paperirainan (W) käyristymää hallitaan jälki-kuivatusosan (30) ainakin yhden normaalia yksiviiravientiä soveltavan kuivatusryhmän (R_{21}, R_{22}, R_{23}) kuivatussylinterin (10) / -sylinterien (10) yläpuolelle sijoitetulla päällepuhalluslaitteistolla (19).

25

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä paperirainan (W) käyristymää hallitaan jälki-kuivatusosan (30) kuivatusryhmissä siten, että ohjataan paperirainaa (W) sellaisten kuivatussyylintereiden (10) ja kääntöte-

30

lojen (11) yli, joiden halkaisijasuhdetta ($D_{syl}; D_{tela}$) on suurennettu etukuivatusosaan (D_1) verrattuna tasaisemman kuivatuksen aikaansaamiseksi.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
5 menetelmässä paperirainan käyristymään vaikutetaan sumuttamalla paperirainan (W) yhteyteen vesisumua vedensumutuslaitteella/-laitteilla (35) jälkikuivatusosassa (30).

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
10 menetelmässä paperirainan (W) käyristymään vaikutetaan paperirainan (W) läpikuivatuk-
sella infrapunakuivaimella (32) ennen paperirainan (W) vientiä kalanterille (40).

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
15 menetelmässä paperirainan (W) käyristymää hallitaan puhaltamalla paperirainaa (W)
kohti kosteaa ilmaa, joka on sopivimmin tuotu etukuivatusosalta (D_1), jälkikuivatusosan
ainakin yhden kuivatusryhmän (R_{21}, R_{22}, R_{23}) yhteyteen sijoitettujen huuviin (36)
välityksellä.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
20 menetelmässä paperirainan (W) käyristymää hallitaan rynkkyraudalla (34), jolla paperi-
rainaa (W) muokataan mekaanisesti.

14. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 tai 7-13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että etukuivatusosa koostetaan vain alaspäin aukeavista normaaleista yksiviiravientiryh-
mistä- ja/tai että menetelmässä jälkikuivatusosassa (30) paperirainaa (W) kuivataan
25 olennaisesti ainoastaan normaalia yksiviiravientiä soveltavilla kuivatusryhmillä
(R_{21}, R_{22}, R_{23}).

15. Paperikoneen kuivapää, joka käsittää etukuivatusosan (D_1) ja jälkikäsitteilyosan (D_2),
joka jälkikäsitteilyosa (D_2) käsittää päällystys-/pintaliimauslaitteiston (20), jälkikuiva-
30 tusosan (30), kalanterin (40) ja rullausaseman (50), t u n n e t t u siitä, että paperiko-
neen kuivapää käsittää ainakin yhden höyrylaatikon (31) paperirainan (W) käyristymän

- hallitsemiseksi jälkikäsitteilyosan (D_2) alueella, jonka höyrylaatikon vaikutusta tehostetaan jäähdyttämällä rainaa ennen mainittua höyrylaattikkoa ja että paperikoneen kuivapää edelleen käsittää elementtejä (19;31;32;33;34;35;36; D_{syl} , D_{tela}) ja/tai mainituista elementeistä muodostettuja yhdistelmiä ja kombinaatioita paperirainan (W) käyristymän
- 5 hallitsemiseksi ainakin jälkikäsitteilyosan (D_2) alueella.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että mainitun höyryn syötön yhteydessä lauhtumisen tehostamiseksi käytetään lämpötilaltaan säädettävää jäähdytysylinteriä.

10

17. Patenttivaatimuksen 15 tai 16 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että kuivapää käsittää elementtejä paperirainan (W) lämpötilan laskemiseksi kostutuksen avulla.

- 15 18. Jonkin patenttivaatimuksen 15-17 mukainen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että kuivapää käsittää ainakin yhden etukuivatusosan (D_1) ja/tai jälkikuivatusosan (30) kuivatusryhmän yhteyteen kuivatussyylinterin (10) / -sylintereiden (10) yläpuolelle sijoitetun päällepuhalluslaitteiston (19).

- 20 19. Jonkin patenttivaatimuksen 15-18 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että kuivapää käsittää ainakin yhden jälkikuivatusosalle (30) sijoitetun höyrylaattikon (31) höyryn puhaltamiseksi paperirainaa (W) kohti jälkikuivatusosan (30) yksiviiravientiryhmien (R_{21} , R_{22} , R_{23}) yhteydessä.

- 25 20. Jonkin patenttivaatimuksen 15-19 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että kuivapää käsittää ainakin yhden jälkikuivatusosan (30) kuivatusryhmän (R_{21} , R_{22} , R_{23}) sijoitetun alapuolisen tukiviiran tai -hihnan (33) kosteuden haihtumisen paperirainasta (W) alaspäin estämiseksi.

21. Jonkin patenttivaatimuksen 15-20 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että jälkikuivatusosan (30) kaksi viimeistä kuivatusryhmää ovat kaksiviiravientiä soveltavia kuivatusryhmiä (R_{32}, R_{33}).
- 5 22. Jonkin patenttivaatimuksen 15-20 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että jälkikuivatusosan kuivatussyntereiden halkaisijan suhde ($D_{syl}:D_{tela}$) on suurempi kuin etukuivatusosan halkaisijasuhde.
23. Jonkin patenttivaatimuksen 15-22 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että kuivapää käsittää vedensumutuslaitteen / -laitteita (35) vesisumun sumuttamiseksi paperirainan (W) yhteyteen käyritysmän hallitsemiseksi.
- 10 24. Jonkin patenttivaatimuksen 15-23 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että jälkikuivatusosa käsittää infrakuivaimen (32), joka on sijoitettu ennen paperirainan vientiä kalanterille (40).
- 15 25. Jonkin patenttivaatimuksen 15-23 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että kuivapää käsittää jälkikuivatusosan (30) ainakin yhden kuivatusryhmän yhteen sijoitetut huuvat (36) etukuivatusosalta (D_1) tuodun kostan ilman puhaltamiseksi paperirainaa kohti.
- 20 26. Jonkin patenttivaatimuksen 15-25 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että jälkikuivatusosalle on sijoitettu rytkkyrauta (34) paperirainan muokkaamiseksi mekaaniseksi ja paperirainan käyritysmän hallitsemiseksi.
- 25 27. Jonkin patenttivaatimuksen 15-20 tai 22-26 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että jälkikuivatusosa (30) käsittää ainoastaan normaalia yksiviiravientiä soveltavia kuivatusryhmiä (R_{21}, R_{22}, R_{23}).
- 30 28. Jonkin patenttivaatimuksen 1-14 mukainen menetelmä tai jonkin patenttivaatimuksen 15-27 mukainen paperikoneen kuivapää, t u n n e t t u siitä, että mainittua kuiva-

tusosaa ja lisälaitteita ohjataan joko on- tai off-line-käyristymä- ja laatumittauksen perusteella lopputulokseltaan mahdollisimman hyvän kokonaislaadun aikaansaamiseksi.

Patentkrav

1. Ett förfarande för att torka papper, vilket förfarande omfattar följande faser:

- 5 a) pappersbanan (W) som skall torkas förs från presspartiet till ett förtorkningsparti (D_1), där pappersbanan (W) torkas från sin undre yta i torkgrupper ($R_1 - R_N$) där man tillämpar en normal enkelviraförning, vilket förtorkningsparti (D_1) omfattar enbart grupper ($R_1 - R_N$) där man tillämpar normal enkelviraförning,
- 10 b) från förtorkningspartiet (D_1) förs pappersbanan (W) till efterbehandlingspartiet (D_2), där pappersbanan (W) bestryks/ytlimmas med en bestryknings-/ytlimningsanordning (20), banan torkas i ett eftertorkningsparti (30), där pappersbanan (W) torkas åtminstone i en torkgrupp (R_{21}) där man tillämpar normal enkelviraförning, efter vilket pappersbanan (W) glättas i en kälender (40) och förs till en rullstation (50), där pappersbanan
- 15 (W) rullas till en maskinrulle (MR),

- k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning genom förmedling av åtminstone en ånglåda (31) åtminstone i området av ett efterbehandlingsparti (D_2), vilken ånglådas verkan effektiveras genom avkylning av banan före
- 20 nämnda ånglåda och att man i förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning med element (19;32;33;34;35;36; D_{syl} , D_{tela}) och/eller med kombinationer av nämnda element åtminstone i området av efterbehandlingspartiet (D_2).

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att man i samband med
- 25 matningen av nämnda ånga använder en kylcylinder vars temperatur kan regleras för att effektivera kylningen.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att pappersbanans (W) temperatur sänks medelst fuktning.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t av att man påverkar pappersbanans (W) krullning medelst påblåsningsanordningar (19), som är belägna ovan om torkcylindern (10)/ -cylindrarna i förtorkningspartiet (D_1), med vilka man blåser fördelaktigast het fuktig luft mot pappersbanan (W).

5

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t av att pappersbanans (W) krullning i efterertorkningspartiet (30) kontrolleras med ånglådor (31), med vilka ånga som innehåller energi blåses mot pappersbanan (W) som löper i enkelviraförningsgruppens (R_{21}, R_{23}) vändcylindrar (11) i efterertorkningspartiet (30).

10

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning medelst åtminstone i en av efterertorkningspartiets (30) torkgrupper (R_{21}, R_{22}, R_{23}) placerad undre stödvira eller -band (33), med vilken man hindrar fukt från att avdunsta neråt från pappersbanan (W).

15

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning i efterertorkningspartiets (30) två sista torkgrupper, vilka är anpassade till torkgrupper (R_{23}, R_{33}) där man tillämpar tvåviraförning, varvid pappersbanan (W) torkas både från den undre och övre ytan.

20

8. Förfarande enligt något av patentkraven 1-7, k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning i efterertorkningspartiet (30) medelst en påblåsningsanordning (19), som är placerad ovan om åtminstone en torkcylinder (10)/ -cylindrar (10) i en torkgrupp (R_{21}, R_{22}, R_{23}) där man tillämpar normal enkelviraförning.

25

9. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning i efterertorkningspartiets (30) torkgrupper så att pappersbanan (W) styrs över sådana torkcylindrar (10) och vändvalsar (11), vilkas diameterförhållande ($D_{syl}; D_{tela}$) är föstorat i förhållande till förtorkpartiet (D_1) för att åstadkomma en jämnare torkning.

30

10. Förfarande enligt något av de tidigare patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet påverkar pappersbanans (W) krullning genom att spraya vattendimma mot pappersbanan (W) medelst en vattensprayanordning/-anordningar (35) i efter-torkningspartiet (30).

5

11. Förfarande enligt något av de tidigare patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet påverkar pappersbanans (W) krullning medelst torkning av pappersbanan (W) med en infrarödtorkare (32) innan pappersbanan (W) förs till kalandern (40).

10 12. Förfarande enligt något av de tidigare patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning genom att blåsa fuktig luft mot pappersbanan (W), vilken är lämpligast hämtad från förtorkningspartiet (D1) medelst huvor (36), som är placerade i samband med åtminstone en torkgrupp (R_{21}, R_{22}, R_{23}) i eftertorkningspartiet.

15

13. Förfarande enligt något av de tidigare patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att man i förfarandet kontrollerar pappersbanans (W) krullning med en profilerande vals (34), med vilken pappersbanan (W) bearbetas mekaniskt.

20 14. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5 eller 7-13, k ä n n e t e c k n a t av att förtorkningspartiet sammanställs enbart av normala grupper med enkelviraförning, som öppnar sig neråt och/eller att man i förfarandet torkar pappersbanan (W) i efter-torkningspartiet (30) väsentligen enbart med torkgrupper (R_{21}, R_{22}, R_{23}) där man tillämpar normal enkelviraförning.

25

15. En torrända i en pappersmaskin, vilken omfattar ett förtorkningsparti (D_1), ett efterbehandlingsparti (D_2), vilket efterbehandlingsparti (D_2) omfattar en bestryknings-/ytlimningsanordning (20), ett eftertorkningsparti (30), en kalender (40) och en rullstation (50), k ä n n e t e c k n a d av att pappersmaskinens torrända omfattar
30 åtminstone en ånglåda (31) för att kontrollera pappersbanans krullning i området av efterbehandlingspartiet (D_2), vilken ånglådas verkan effektiveras genom avkylning av

banan före nämnda ånglåda och att pappersmaskinens torrända vidare omfattar element (19;31;32;33;34;35;36; D_{syl} , D_{tela}) och/eller kombinationer av nämnda element för att kontrollera krullningen av pappersbanan (W) åtminstone i området av efterbehandlingspartiet (D_2).

5

16. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15, k ä n n e t e c k n a d av att man använder en kylcylinder vars temperatur kan regleras i samband med matningen av ånga för att effektivera kylningen.

10 17. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15 eller 16, k ä n n e t e c k n a d av att torrändan omfattar element för att sänka temperaturen i pappersbanan (W) med hjälp av fuktning.

15 18. En torrända i en pappersmaskin enligt något av patentkraven 15-17, k ä n n e t e c k n a d av att torrändan omfattar åtminstone en påblåsningsanordning (19), som är belägna ovan om torkcylindern (10) / -cylindrarna (10) i en torkgrupp i förtorkningspartiet (D_1) och/eller eftertorkningspartiet (30).

20 19. En torrända i en pappersmaskin enligt något av patentkraven 15-18, k ä n n e t e c k n a d av att torrändan omfattar åtminstone en vid eftertorkningspartiet (30) placerad ånglåda (31) för att blåsa ånga mot pappersbanan (W) i samband med eftertorkningspartiets grupper (R_{21} , R_{22} , R_{23}) där enkelviraförning tillämpas.

25 20. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15-19, k ä n n e t e c k n a d av att torrändan omfattar åtminstone en vid eftertorkningspartiets (30) torkgrupper (R_{21} , R_{22} , R_{23}) placerad undre stödvira eller -band (33) för att hindra fukt från att avdunsta neråt från pappersbanan (W).

30 21. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15-20, k ä n n e t e c k n a d av att eftertorkningsdelens (30) två sista torkgrupper är torkgrupper (R_{32} , R_{33}) där man tillämpar tvåviraförning.

22. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15-20, k ä n n e t e c k n a d av att diameterförhållandet ($D_{syl}; D_{tela}$) i eftertorkningspartiets torkcylindrar är större än diameterförhållandet i förtorkningspartiet (D_1).
- 5 23. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15-22, k ä n n e t e c k n a d av att torrändan omfattar en vattensprayanordning/-anordningar (35) för att spruta vattendimma mot pappersbanan (W) för att kontrollera krullningen.
24. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15-23, k ä n n e t e c k n a d
10 av att eftertorkningspartiet omfattar en infrarödtorkare (32), vilken är placerad före förmingen av pappersbanan till kalandern (40).
25. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15-23, k ä n n e t e c k n a d av att torrändan omfattar huvor (36), som är placerade i samband med åtminstone en
15 torkgrupp i eftertorkningspartiet (30) för att blåsa fuktig luft som hämtas från förtorkningspartiet (D_1) mot pappersbanan.
26. En torrända i en pappersmaskin enligt patentkrav 15-25, k ä n n e t e c k n a d av att eftertorkningspartiet omfattar en profileringsvals (34) för att behandla pappers-
20 banan mekaniskt och för att kontrollera pappersbanans krullning.
27. En torrända i en pappersmaskin enligt något av patentkraven 15-20 eller 22-26, k ä n n e t e c k n a d av att eftertorkningspartiet (30) omfattar enbart normala torkgrupper (R_{21}, R_{22}, R_{23}) där man tillämpar enkelviraförming.
25
28. Ett förfarande enligt något av patentkraven 1-14 eller en torrända i en pappersmaskin enligt något av patentkraven 15-27, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda torkningsparti och tilläggsanordningar styrs antingen on- eller off-line på basen av resultaten av krullnings- och kvalitetsmätningen för att som resultat åstadkomma en
30 möjligast god totalkvalitet.

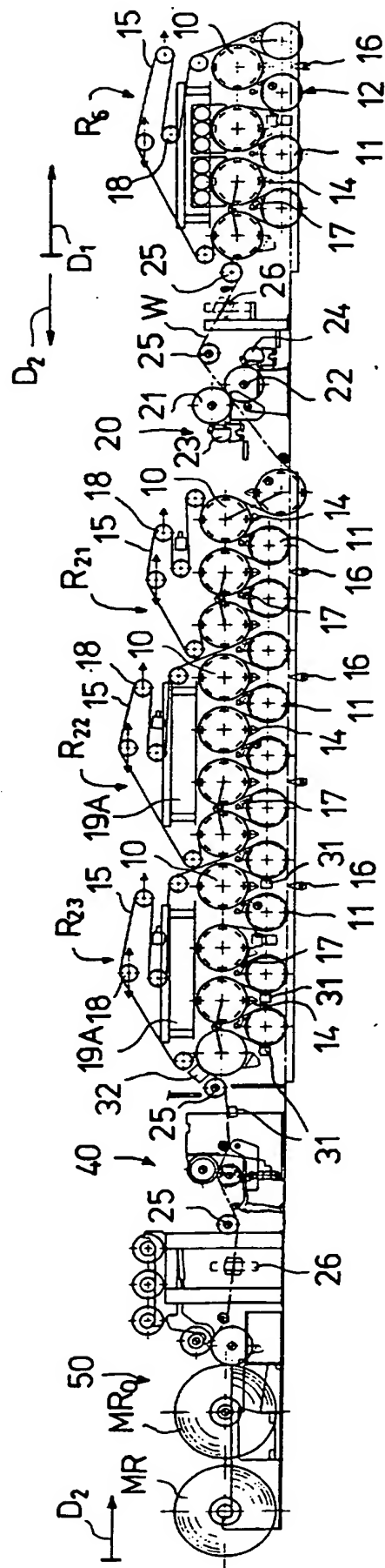
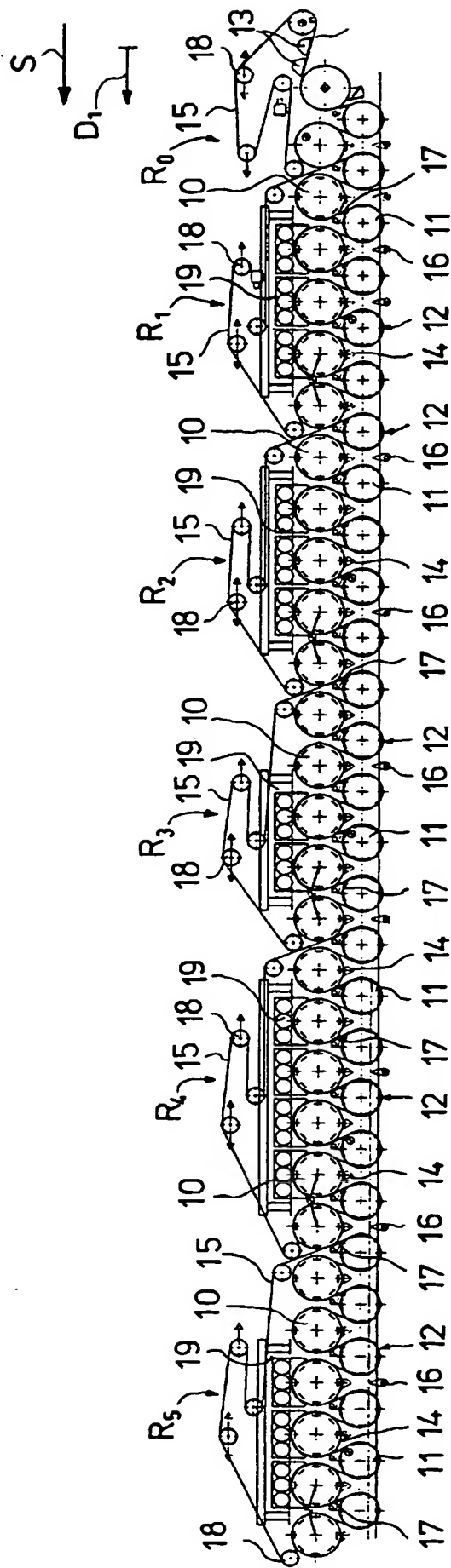


FIG. 1

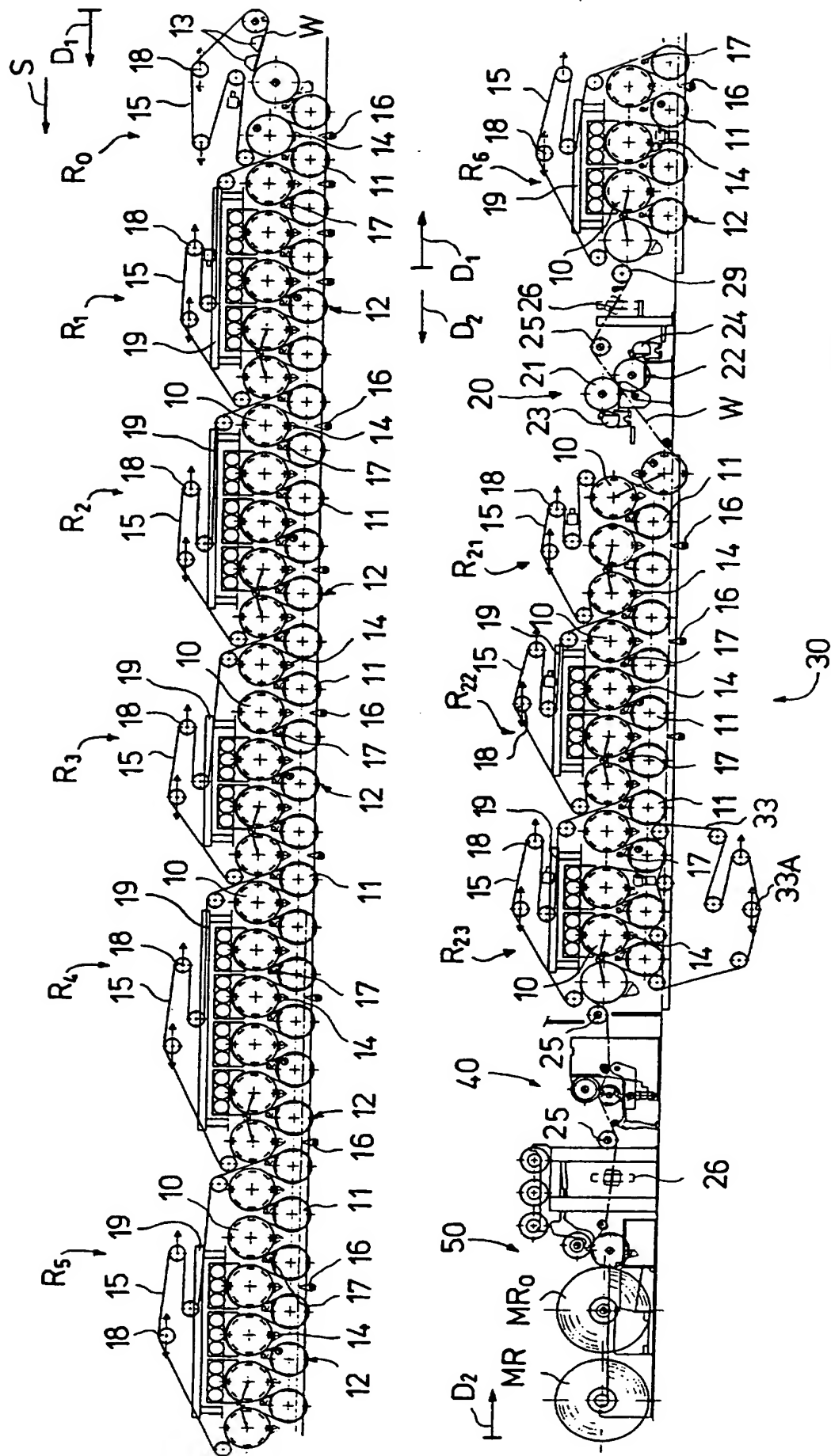
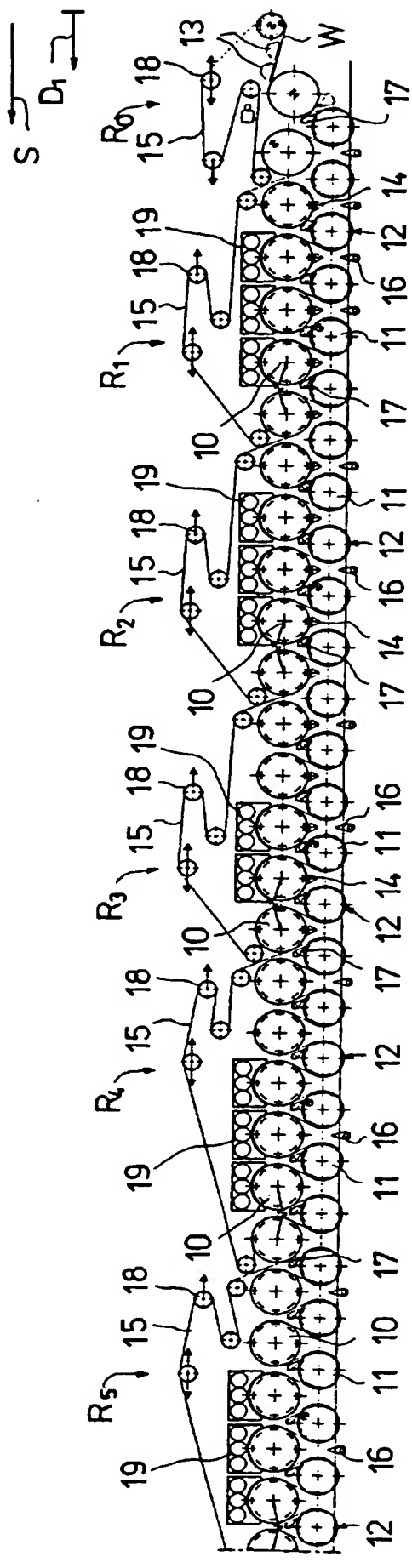


FIG. 2



D_1

D_2

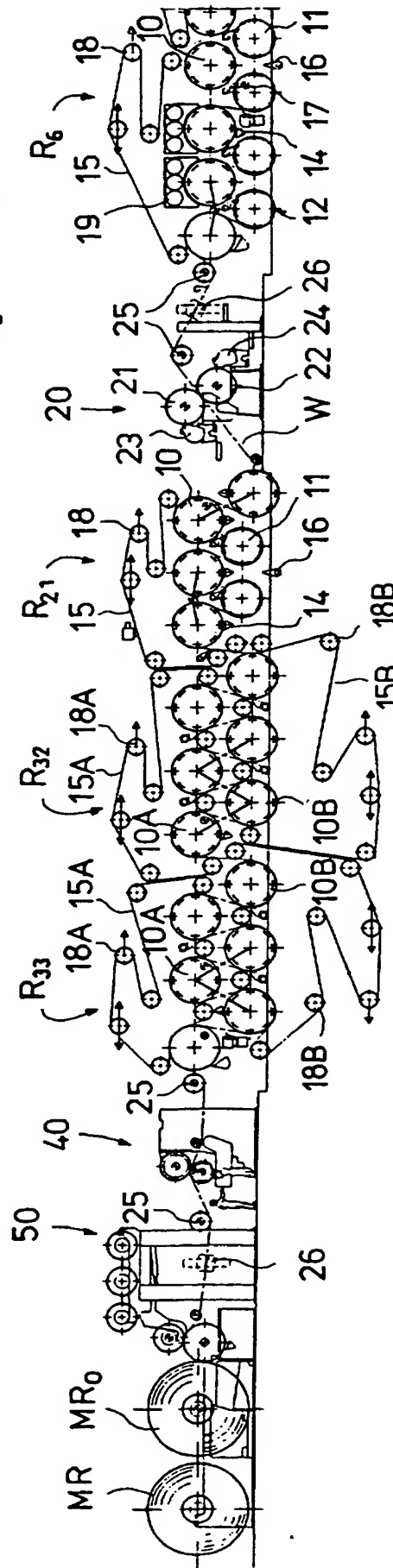


FIG. 3

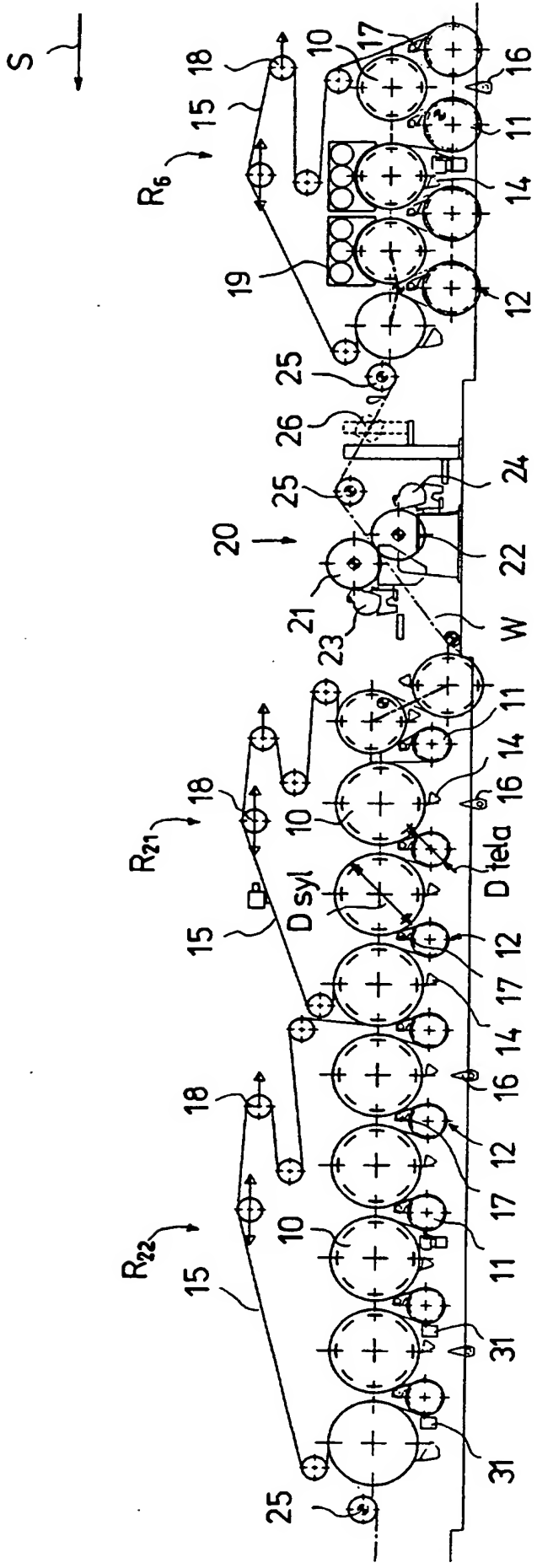


FIG. 5

30

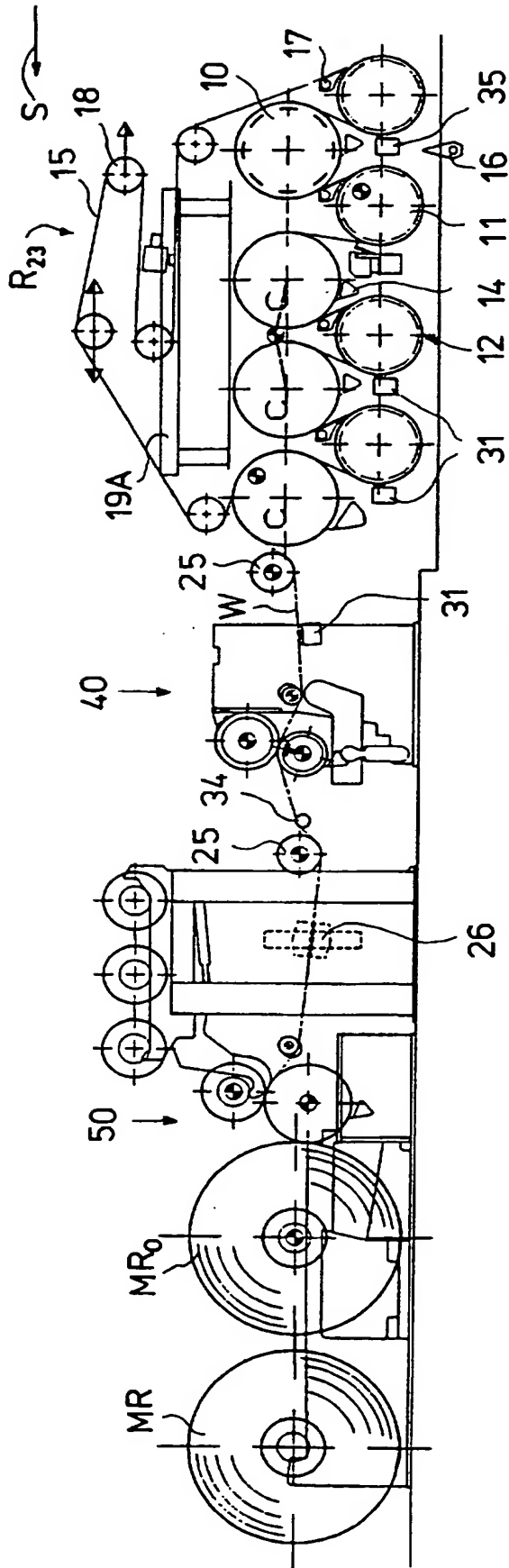


FIG. 6A

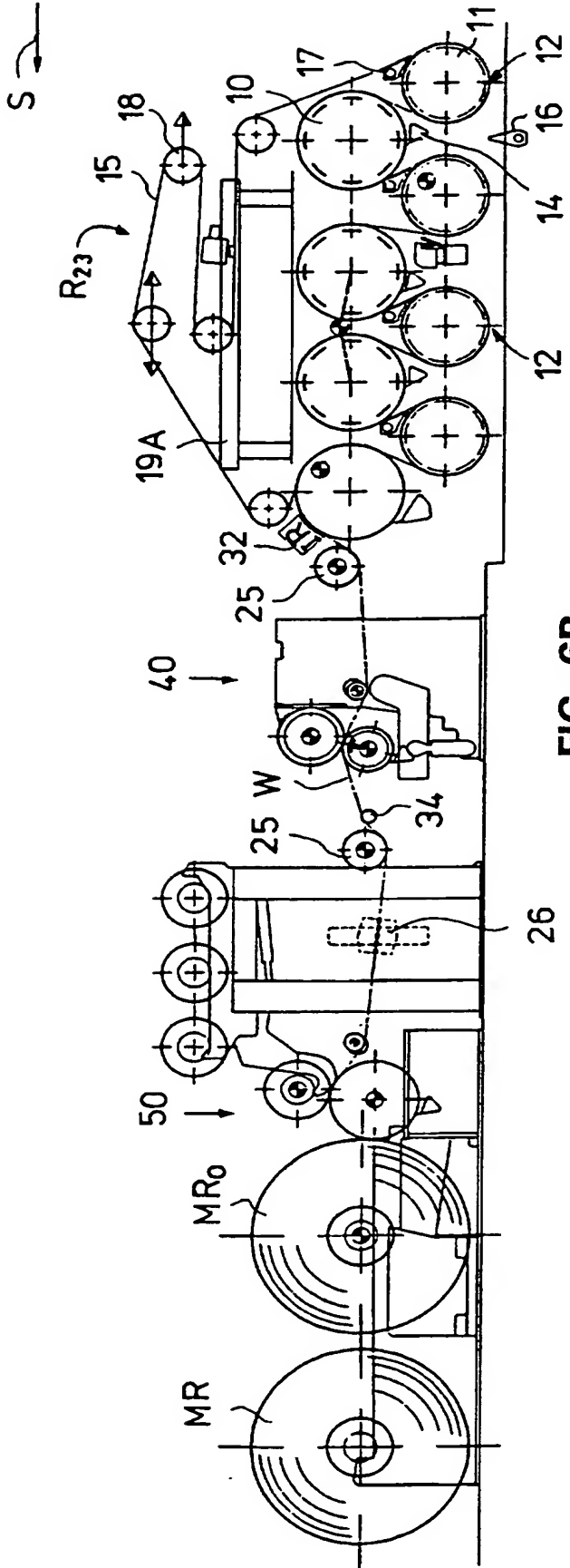


FIG. 6B

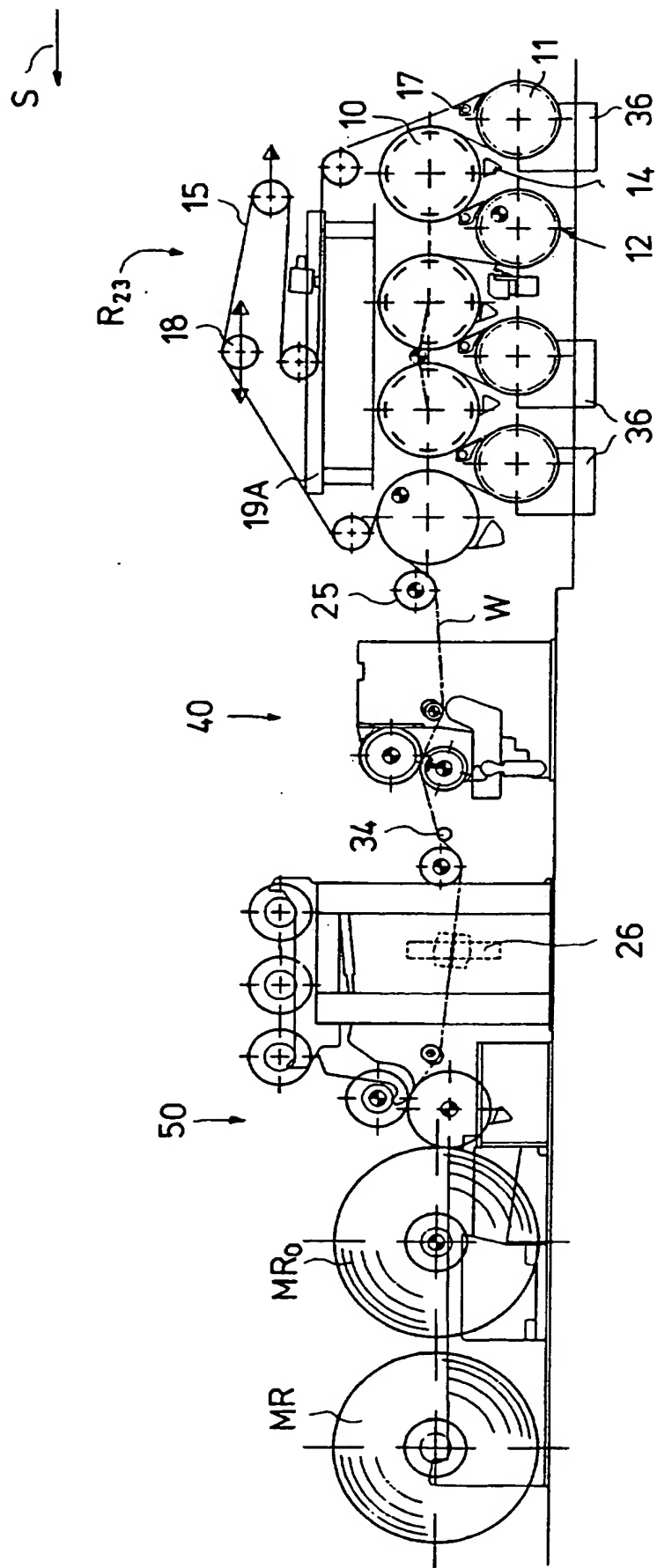


FIG. 6C

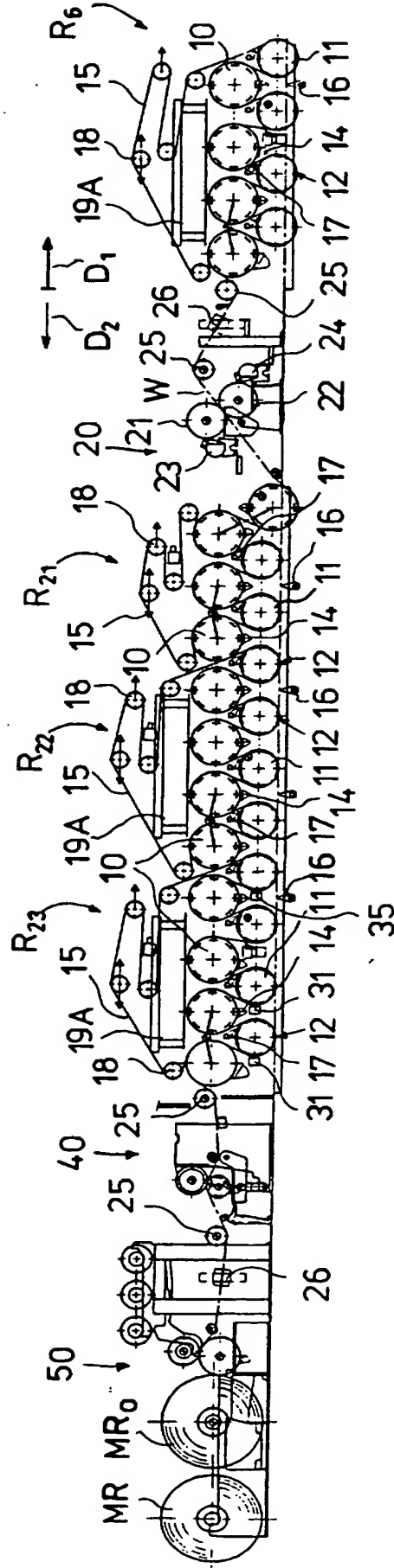
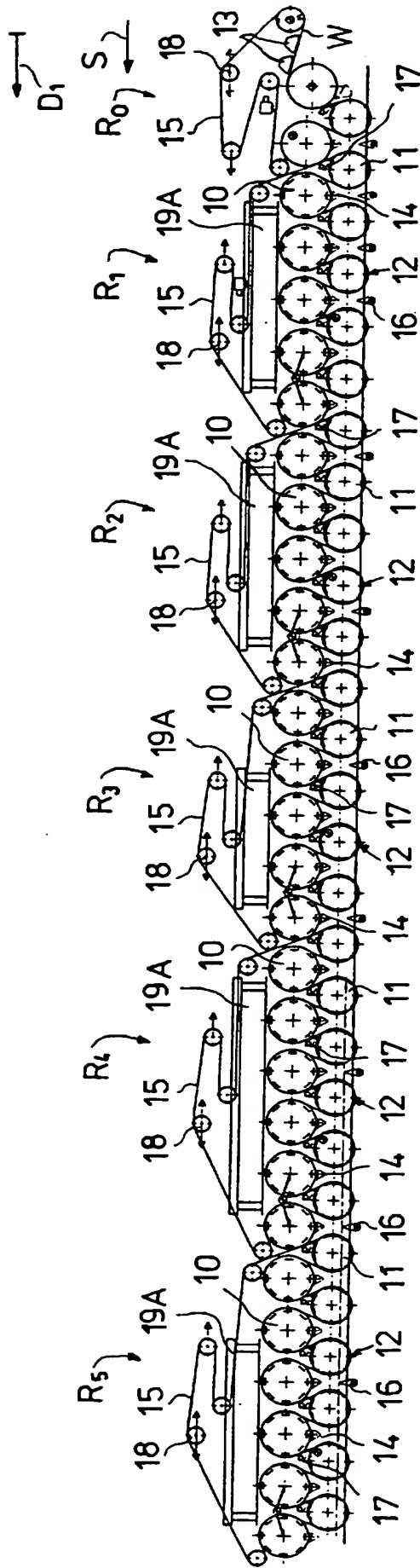


FIG. 6D

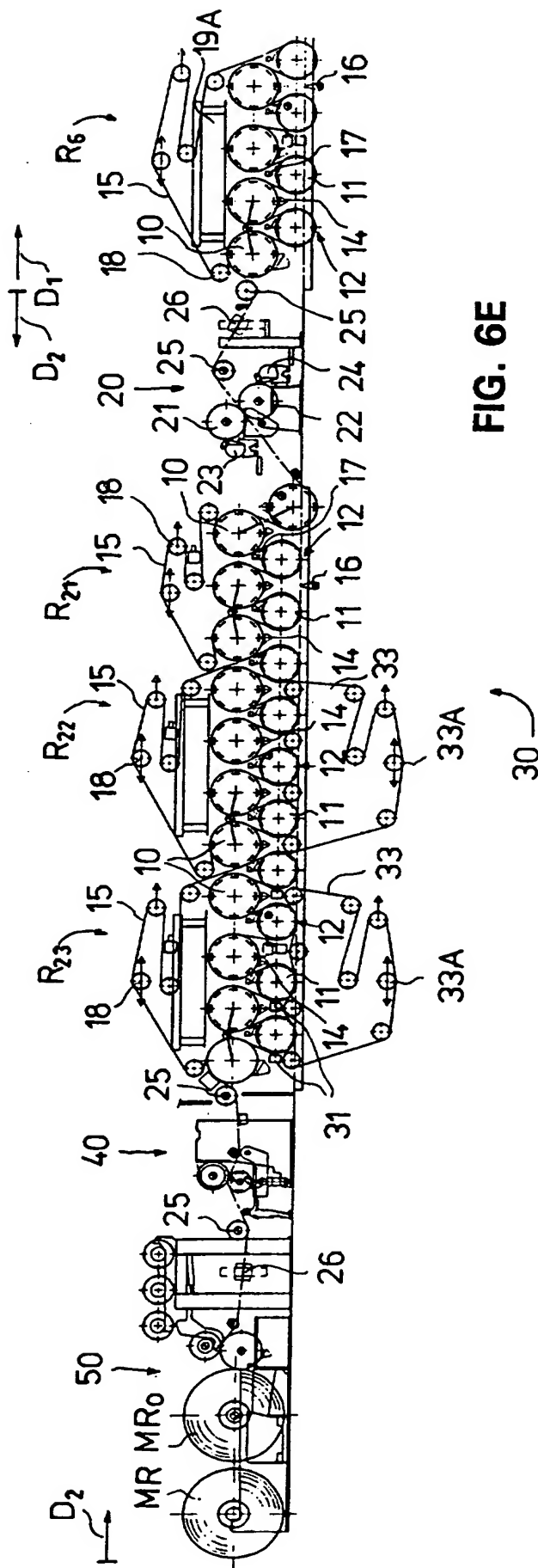
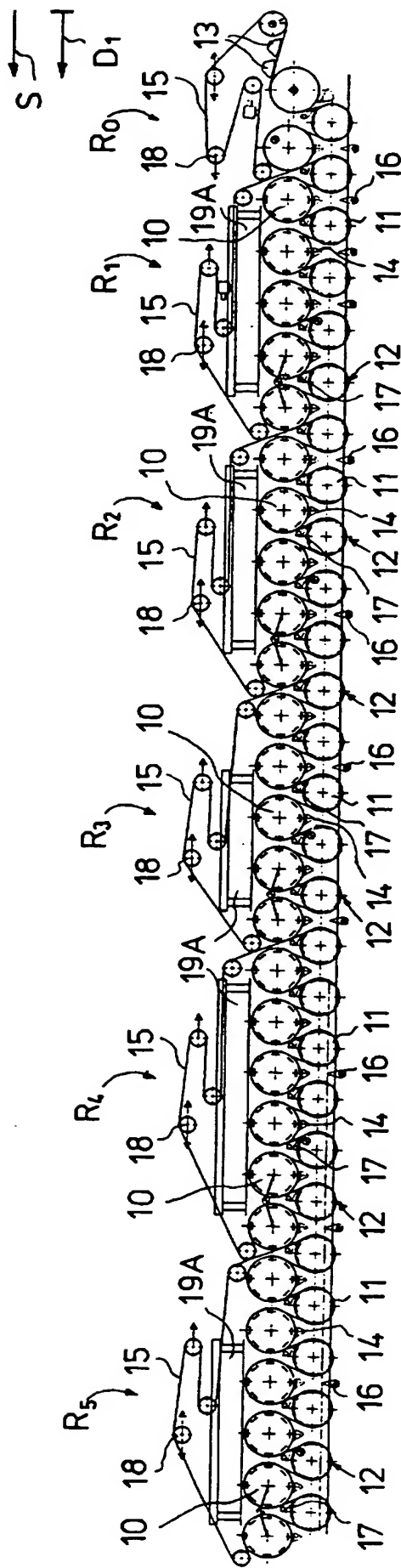


FIG. 6E